

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-298898

(P2002-298898A)

(43) 公開日 平成14年10月11日 (2002. 10. 11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームト* (参考)

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

E 5 H 0 2 6

8/02

8/02

R 5 H 0 2 7

8/04

8/04

C

X

J

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-102037(P2001-102037)

(22) 出願日

平成13年3月30日 (2001. 3. 30)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 畑山 龍次

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 濱田 陽

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100062225

弁理士 秋元 輝雄

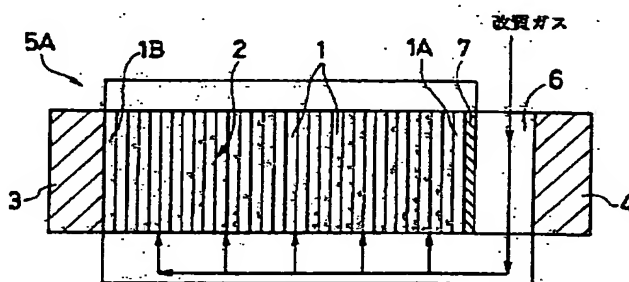
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子形燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 固体高分子形燃料電池の端部に熱媒室が設けられたものにおいて、端部の単位セルの昇温を効率良く行う。

【解決手段】 単位セル1を多数重ねた積層体2の両端に端板3、4を当てて締め付け一体化することで固体高分子形燃料電池5Aを形成し、一方の端板4とこの端板4側の端部の単位セル1Aとの間に熱媒室6が設けられる。この熱媒室6と端部の単位セル1Aとの間に熱拡散板7を設ける。熱媒室には改質ガスを全量流すと共に、通過後の改質ガスを各単位セルに供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】固体高分子電解質膜の一方の面に燃料極、他方の面に空気極を接合してなるセルの燃料極側に燃料ガスの流通する燃料室、空気極側に空気が流通する空気室を配して単位セルとなし、この単位セルを多数重ねた積層体の両端に端板をそれぞれ当てて締め付け一体化し、一方の端板とこの端板側の端部の単位セルとの間に熱媒室を設けた固体高分子形燃料電池において、前記熱媒室と端部単位セルとの間に熱拡散板を設け、熱媒室に燃料ガスを全量流すと共に通過後の燃料ガスを各単位セルの燃料室に供給することを特徴とする固体高分子形燃料電池。

【請求項2】請求項1の固体高分子形燃料電池において、前記熱拡散板に冷却水流通路を設けたことを特徴とする固体高分子形燃料電池。

【請求項3】請求項1の固体高分子形燃料電池において、前記熱媒室と端板との間に冷却水流通路を設けたことを特徴とする固体高分子形燃料電池。

【請求項4】請求項2又は3の固体高分子形燃料電池において、前記冷却水流通路には燃料電池から排出された冷却水が流通することを特徴とする固体高分子形燃料電池。

【請求項5】請求項2、3又は4の固体高分子形燃料電池において、前記冷却水流通路と端板との間に燃料電池から排出された未反応水素ガス流通路を設けたことを特徴とする固体高分子形燃料電池。

【請求項6】請求項2、3、4又は5の固体高分子形燃料電池において、前記熱媒室と冷却水流通路との間は透水部材で仕切られていることを特徴とする固体高分子形燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に燃料電池の端部に熱媒室が設けられた固体高分子形燃料電池の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子形燃料電池は、電解質としてフッ素樹脂系イオン交換膜等の固体高分子電解質膜を備え、この電解質膜の一方の面に燃料極、他方の面に空気極がそれぞれ接合されることでセルが形成され、更に燃料極側に燃料ガスの流通する燃料室、空気極側に空気が流通する空気室を配して単位セルとなし、この単位セルを多数重ねて積層体を形成すると共に、両端に端板をそれぞれ当ててボルト等で気密に締め付け一体化したものである。

【0003】このように構成された固体高分子形燃料電池は、前記燃料室に燃料ガス（炭化水素系原燃料を水素リッチガスに改質した改質ガス）が供給されると共に、空気室には外気から取り込んだ空気が供給され、改質ガス中の水素ガスと空気中の酸素ガスとが電解質膜を介し

て電気化学反応し電力と水とを生成する。この際、電気化学反応は発熱反応であるため、固体高分子形燃料電池には冷却水が供給されて冷やされる。

【0004】固体高分子形燃料電池は適温（例えば80℃）で作動するが、端部の単位セルは金属製の端板に接触しているため他の単位セルより温度が低下する傾向がある。単位セルの温度が低下すると、発電性能が低下するのみならず改質ガス中に微量に含まれるCOが電解質膜に付着して被毒される。このため、端部の単位セルにおける空気室と端板との間に熱媒室を設けて端部の単位セルを昇温させるようにした固体高分子形燃料電池が知られている（例えば特開平11-97048号公報）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の固体高分子形燃料電池では、熱媒室に供給する熱媒として例えば改質ガスが用いられているが、この場合改質ガスの一部を使用しているに過ぎず次のような問題点が指摘されていた。

- ① 熱媒室に改質ガスの一部を通すため、端部の単位セルへの熱交換効率が低い。
- ② 熱媒室を通過した改質ガスは、発電に使われることが困難で燃料電池から排出されるため反応効率が低い。
- ③ 燃料電池に供給する改質ガスは、通常改質器で改質されたものを直接供給するため温度が高く、燃料電池温度の異常上昇を招き易く寿命が短くなる。

【0006】そこで、本発明は、熱媒室と端部の単位セルとの間に熱拡散板を設け、熱媒室には改質ガスを全量通過させることで端部の単位セルへの熱交換効率を向上させると共に、通過した改質ガスを各単位セルに供給することで反応効率を高める構成とした固体高分子形燃料電池を提供することを目的とする。又、熱拡散板の内部或は熱媒室に隣接させて冷却水流通路を設けることで、改質ガスの温度を下げて燃料電池温度の異常上昇を防ぐと共に端部の単位セルの昇温を調整することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための具体的手段として、本発明は、固体高分子電解質膜の一方の面に燃料極、他方の面に空気極を接合してなるセルの燃料極側に燃料ガスの流通する燃料室、空気極側に空気が流通する空気室を配して単位セルとなし、この単位セルを多数重ねた積層体の両端に端板をそれぞれ当てて締め付け一体化し、一方の端板とこの端板側の端部の単位セルとの間に熱媒室を設けた固体高分子形燃料電池において、前記熱媒室と端部の単位セルとの間に熱拡散板を設け、熱媒室に燃料ガスを全量流すと共に通過後の燃料ガスを各単位セルの燃料室に供給することを特徴とする固体高分子形燃料電池を要旨とする。又、前記熱拡散板に冷却水流通路を設けた構成前記熱媒室と端板との間に冷却水流通路を設けた構成、前記冷却水流通路には

燃料電池から排出された冷却水が流通する構成、前記冷却水流通路と端板との間に燃料電池から排出された未反応水素ガス流通路を設けた構成、前記熱媒室と冷却水流通路との間は透水路材で仕切られている構成、を特徴とするものである。

【0008】このような構成により、本願発明では、次のような効果を期待することができる。

① 熱媒室に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱媒室と端部の単位セルとの間に熱伝導性の高い材料（熱拡散板）を介在させることで、端部の単位セルに対する熱交換効率が向上する。

② 熱媒室を通過した改質ガスを各単位セルに供給することで、燃料電池の反応効率が向上する。

③ 熱拡散板の内部或は熱媒室に隣接させて冷却水流通路を設けることで、改質ガスを冷やし燃料電池温度の異常上昇を防ぐことができる。

④ 熱媒室と冷却水流通路との間に透水路材を介在させることで、改質ガスの加湿も行える。

【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る固体高分子形燃料電池の実施の形態を添付図面を参照しながら説明する。図1は、第1実施形態を示すもので、1は単位セルであって従来と同様に固体高分子電解質膜の一方の面に燃料極、他方の面に空気極を接合してなるセルと、そのセルの燃料極側に燃料ガスの流通する燃料室と、空気極側に空気が流通する空気室とを配して構成されている。2は積層体であり、前記単位セル1を多数重ね合わせて形成され、この積層体2の両端部に金属製の端板3、4を当て、図示を省略したボルトで締め付け一体化して燃料電池5Aが形成されている。

【0010】この燃料電池5Aは、一方の端板4とこの端板4側の端部の単位セル1Aとの間に熱媒室6が設けられ、この熱媒室6と単位セル1Aとの間には熱伝導性の高い仕切板である熱拡散板7が介在されている。又、熱媒室6には燃料ガス即ち水素リッチな改質ガスが全量通過すると共に、通過後に全ての単位セルの燃料室にそれぞれ供給されるようにしてある。

【0011】改質ガスは都市ガス等の原燃料ガスを改質器（図略）で改質した後供給されるが、その温度は120℃程度であり、この改質ガスが前記熱媒室6を通過する際に熱媒室6内を昇温する。この熱媒室6に接して前記熱拡散板7があるため、この熱拡散板7を介して隣接する端部の単位セル1Aに伝熱される。従って、端部の単位セル1Aは短時間で所定温度まで昇温し、且つ発電中の温度低下を防止して所定温度に保持することができる。

【0012】燃料電池5Aでの発電は、従来と同じく各単位セル1の燃料室に改質ガスが供給されると共に、空気室には空気が供給され、改質ガス中の水素ガスと空気中の酸素ガスとがセル中の電解質膜を介して電気化学反

応を起こすことで行われる。

【0013】発電中、電解質膜は適度に湿潤していることが要求されるため、通常は前記改質ガスを加湿して供給することにより電解質膜の湿潤状態を保持する。又、発電に伴って燃料電池5Aが発熱するため、水タンク（図略）から燃料電池5Aの冷却部（図略）に冷却水を供給し、燃料電池5Aと水タンクとの間で冷却水を循環させることで燃料電池5Aを適正温度に保持するようにしている。

【0014】前記端板3側においては、この端板3に隣接する端部の単位セル1Bは燃料室が端板3に面しており、その燃料室には前記のように熱媒室6を通過した高温の改質ガスが供給されるため発電中の温度低下が阻止される。これに対し、端板4側の端部の単位セル1Aは空気室が端板4側に対面しており、この空気室には外気から取り込んだ常温の空気が供給されるため冷やされ、発電中に温度低下を来す。従って、単位セル1Aについては前記のような昇温対策が必要になるのである。

【0015】図2は、燃料電池5Aにおける起動時の温度推移を測定したグラフである。起動前の停止時には燃料電池5Aは常温程度に冷えており、予熱により所定温度になるまでは改質ガスは供給されない。燃料電池5Aが80℃近くまで昇温した時点で熱媒室6に改質ガスが導入されて発電が開始する。この測定結果によると、端板4側の端部の単位セル1Aは、他の部位に位置する単位セルの温度推移とほぼ同じ傾向を示した。各単位セルに温度分布が殆ど生じることがなく、効率良く発電することが判明した。この場合、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱拡散板7が介在することで端部の単位セル1Aの昇温を効率良く行うことができる。

【0016】図3は、本発明に係る固体高分子形燃料電池の第2実施形態を示すもので、1は単位セルであって固体高分子電解質膜の一方の面に燃料極、他方の面に空気極を接合してなるセルと、そのセルの燃料極側に燃料ガスの流通する燃料室と、空気極側に空気が流通する空気室とを配して構成されている。2は積層体であり、前記単位セル1を多数重ね合わせて形成され、この積層体2の両端部に金属製の端板3、4を当て、図示を省略したボルトで締め付け一体化して燃料電池5Bが形成されている。

【0017】この燃料電池5Bは、一方の端板4とこの端板4側の端部の単位セル1Aとの間に熱媒室6が設けられ、この熱媒室6と単位セル1Aとの間には熱伝導性の高い仕切板である熱拡散板7が介在され、この熱拡散板7の内部に冷却水流通路7aが設けられている。前記と同様に熱媒室6には水素リッチな改質ガスが全量通過すると共に、通過後に全ての単位セルの燃料室にそれぞれ供給される。

【0018】この場合も、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱拡散板7が介在することによって端板

4側の端部の単位セル1Aの昇温を効率良く行うことができる。熱拡散板7中に冷却水流通路7aを設けた理由は、高温の改質ガスによって熱拡散板7が異常に高温になるのを防止するためである。即ち、冷却水流通路7aに冷却水を通すことで熱拡散板7を冷やし、これにより端部の単位セル1Aの昇温を調整して温度の上がりすぎを防ぐためである。冷却水としては、燃料電池5Bの冷却部から排出される冷却水を用いることができ、熱拡散板7との熱交換で温められた冷却水は水タンクに戻される。用いる冷却水はこれに限定されない。

【0019】図4は、燃料電池5Bにおける起動時の温度推移を測定したグラフである。この測定結果によると、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱拡散板7が介在することで端部の単位セル1Aを効率良く昇温させることが分かった。更に、冷却水を流通させることにより、発電時の燃料電池5Bの温度を所定温度（約80℃）に保持できることが分かった。

【0020】図5は、本発明に係る固体高分子形燃料電池の第3実施形態を示すもので、1は単位セルであって固体高分子電解質膜の一方の面に燃料極、他方の面に空気極を接合してなるセルと、そのセルの燃料極側に燃料ガスの流通する燃料室と、空気極側に空気が流通する空気室とを配して構成されている。2は積層体であり、前記単位セル1を多数重ね合わせて形成され、この積層体2の両端部に金属製の端板3、4を当て、図示を省略したボルトで締め付け一体化して燃料電池5Cが形成されている。

【0021】この燃料電池5Cは、一方の端板4とこの端板4側の端部の単位セル1Aとの間に熱媒室6が設けられ、この熱媒室6と単位セル1Aとの間には熱伝導性の高い仕切板である熱拡散板7が介在され、更に熱媒室6と端板4との間に冷却水流通路8が設けられている。この場合も、熱媒室6には水素リッチな改質ガスが全量通過すると共に、通過後に全ての単位セルの燃料室にそれぞれ供給される。

【0022】この場合は、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱媒室6と端部の単位セル1Aとの間に熱拡散板7が介在することから、端部の単位セル1Aの昇温を効率良く行うことができる。熱媒室6と端板4との間に冷却水流通路8を設けたのは、冷却水によって熱媒室6を通過する高温の改質ガスを冷やすことで端部の単位セル1Aの温度の上がりすぎを防ぐと共に、燃料電池温度の異常上昇を防ぐためである。又、冷却水は改質ガスから奪った熱で端板4を加温し、その冷えすぎを防ぐことができる。

【0023】図6は、燃料電池5Cにおける起動時の要部の温度推移を測定したグラフである。この測定結果によると、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱拡散板7が介在することで端部の単位セル1Aを効率良く昇温させ、冷却水によって端部の単位セル1Aの温度

の上がりすぎが防止され、燃料電池5Cの温度の異常上昇を防いで適温に保持できることが分かった。又、発電開始後に、冷却水流通路8を通過する冷却水が改質ガスとの熱交換によって水温が上昇する状態が認められた。

【0024】図7は、本発明に係る固体高分子形燃料電池の第4実施例を示すもので、1は単位セルであって固体高分子電解質膜の一方の面に燃料極、他方の面に空気極を接合してなるセルと、そのセルの燃料極側に燃料ガスの流通する燃料室と、空気極側に空気が流通する空気室とを配して構成されている。2は積層体であり、前記単位セル1を多数重ね合わせて形成され、この積層体2の両端部に金属製の端板3、4を当て、図示を省略したボルトで締め付け一体化して燃料電池5Dが形成されている。

【0025】この燃料電池5Dは、一方の端板4とこの端板4側の端部の単位セル1Aとの間に熱媒室6が設けられ、この熱媒室6と単位セル1Aの間には熱伝導性の高い仕切板である熱拡散板7が介在され、熱媒室6の隣り（熱拡散板7とは反対側）に冷却水流通路8を設け、更に冷却水流通路8と端板4との間に未反応水素ガス流通路9を設けた構成にしてある。熱媒室6には水素リッチな改質ガスが全量通過すると共に、通過後に全ての単位セルの燃料室にそれぞれ供給され、前記未反応水素ガス流通路9には燃料電池5Dから排出される未反応水素ガスが通過する。

【0026】この場合、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱媒室6と端部の単位セル1Aとの間に熱拡散板7が介在することから、端部の単位セル1Aの昇温を効率良く行うことができる。又、冷却水流通路8を設けたことで端部の単位セル1Aの温度の上がりすぎを防止すると共に燃料電池温度の異常上昇を防いで適温に保持することができる。未反応水素ガス流通路9を設けたのは、燃料電池5Dから排出される未反応水素ガスを未反応水素ガス流通路9に通すことで冷却水流通路8を通る冷却水温度を調整するためである。これにより、改質ガスの冷やしすぎを防止すると共に、端板4を暖めてその冷えすぎを防ぐことが可能となる。

【0027】図8は、燃料電池5Dにおける起動時の温度推移を測定したグラフである。この測定結果によると、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱拡散板7が介在することで端部の単位セル1Aを効率良く昇温させ、又冷却水によって端部の単位セル1Aの温度の上がりすぎを防止すると共に、燃料電池5Dの温度異常上昇を防いで適温に保持できることが分かった。燃料電池5Dに供給される空気は常温であるが、未反応に終わった水素ガスは78℃程度で排出される状態が認められた。

【0028】図9は、本発明に係る固体高分子形燃料電池の第5実施形態を示すもので、1は単位セルであって固体高分子電解質膜の一方の面に燃料極、他方の面に空

気極を接合してなるセルと、そのセルの燃料極側に燃料ガスの流通する燃料室と、空気極側に空気が流通する空気室とを配して構成されている。2は積層体であり、前記単位セル1を多数重ね合わせて形成され、この積層体2の両端部に金属製の端板3、4を当て、図示を省略したボルトで締め付け一体化して燃料電池5Eが形成されている。

【0029】この燃料電池5Eは、一方の端板4とこの端板4側の端部の単位セル1Aとの間に熱媒室6が設けられ、この熱媒室6と単位セル1Aの間には熱伝導性の高い仕切板である熱拡散板7が介在され、熱媒室6の隣り（熱拡散板7とは反対側）に冷却水流通路8を設けると共に、これらの間を透水部材10例えば水透過膜或は多孔質板等で仕切り、更に冷却水流通路8と端板4との間に未反応水素ガス流通路9を設けた構成にしてある。熱媒室6には水素リッチな改質ガスが全量通過すると共に、通過後に全ての単位セルの燃料室にそれぞれ供給され、未反応水素ガス流通路9には燃料電池5Eから排出される未反応水素ガスが通過する。

【0030】この場合、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱媒室6と端部の単位セル1Aとの間に熱拡散板7が介在することから、端部の単位セル1Aの昇温を効率良く行うことができ、又冷却水流通路8を設けたことで端部の単位セル1Aの温度の上がりすぎを防止すると共に、燃料電池温度の異常上昇を防いで適温に保持することができる。未反応水素ガス流通路9を設けたことで冷却水流通路8を通る冷却水の温度調整と、端板4の冷えすぎを防ぐことができる。更に、熱媒室6と冷却水流通路8との間に透水部材10を介在させることで、冷却水流通路8を通る冷却水の一部を熱媒室6に導入して改質ガスを加湿することができる。これにより、従来改質ガスの加湿に用いられていた気液混合器が不要となる。この改質ガスの加湿によって各単位セル内の電解質膜が湿润状態に保持され、正常な発電がなされる。尚、燃料電池に供給する空気を加湿し、この空気の加湿によって電解質膜を湿润状態にする場合もある。

【0031】図10は、燃料電池5Eにおける起動時の温度推移及び改質ガスの温度を測定したグラフである。この測定結果によると、熱媒室6に全量の改質ガスを通過させ、且つ熱拡散板7が介在することで端部の単位セル1Aを効率良く昇温させ、冷却水によって端部の単位セル1Aの温度の上がりすぎを防止すると共に、燃料電池温度の異常上昇を防いで適温に保持することができる。又、燃料電池5Eに供給される空気は常温であるが、発電開始後は急激に上昇しやがて78℃位でほぼ一定温度となる。改質ガス温度は、初期の段階では60～65%Rhの範囲でばらつき不安定であるが、やがて上昇して約85%Rh前後で安定する状態が認められた。

【0032】

【発明の効果】① 本発明の請求項1の固体高分子形燃

料電池によれば、熱媒室に改質ガスの全量を通させ、且つ熱媒室と端部の単位セルとの間に熱伝導性の高い仕切板（熱拡散板）を設けたことにより端部の単位セルの昇温を効率良く行うことができる。又、熱媒室を通過した改質ガスを各単位セルに供給することで発電効率を高めることができる。

② 本発明の請求項2の固体高分子形燃料電池によれば、熱拡散板の内部に冷却水を通すことにより熱拡散板が異常に高温になるのを抑え、端部の単位セルの温度の上がりすぎを防止することができる。

③ 本発明の請求項3の固体高分子形燃料電池によれば、冷却水によって改質ガスを冷やし、端部の単位セルの温度の上がりすぎを防止すると共に、燃料電池温度の異常上昇を防いで適温に保持することができる。

④ 本発明の請求項4の固体高分子形燃料電池によれば、冷却水として燃料電池から排出される冷却水を利用することができる。

⑤ 本発明の請求項5の固体高分子形燃料電池によれば、燃料電池から排出される未反応水素ガスを通すことで冷却水の温度を調整し、改質ガスの冷やしすぎを防ぐと共に端板を温めて冷えすぎを防止することができる。

⑥ 本発明の請求項6の固体高分子形燃料電池によれば、熱媒室と冷却水流通路との間に透水部材を介在させることで熱媒室を通過する改質ガスを加湿することができる。この改質ガスの加湿によって単位セル内の電解質膜を湿润状態に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る固体高分子形燃料電池の第1実施形態を示す説明図

【図2】第1実施形態での起動時の燃料電池温度推移を示すグラフ図

【図3】本発明に係る固体高分子形燃料電池の第2実施形態を示す説明図

【図4】第1実施形態での起動時の燃料電池温度推移を示すグラフ図

【図5】本発明に係る固体高分子形燃料電池の第3実施形態を示す説明図

【図6】第3実施形態での起動時の燃料電池温度推移を示すグラフ図

【図7】本発明に係る固体高分子形燃料電池の第4実施形態を示す説明図

【図8】第4実施形態での起動時の燃料電池温度推移を示すグラフ図

【図9】本発明に係る固体高分子形燃料電池の第5実施形態を示す説明図

【図10】第5実施形態での起動時の燃料電池温度推移及び改質ガス温度を示すグラフ図

【符号の説明】

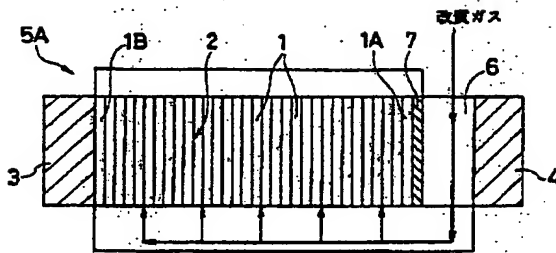
1…単位セル

1A…端部の単位セル

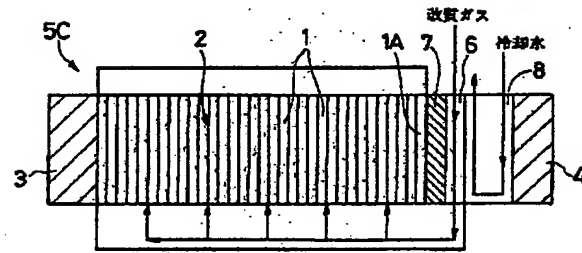
- 2...積層体
3、4...端板
5A~5E...燃料電池
6...熱媒室
7...熱拡散板

- 7a...冷却水流通路
8...冷却水流通路
9...未反応水素ガス流通路
10...透水部材

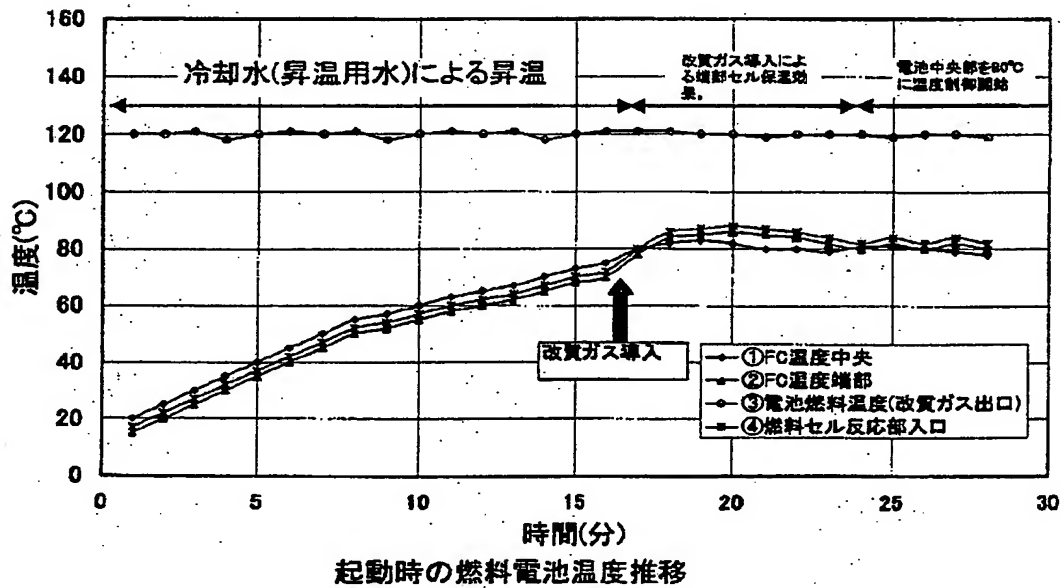
【図1】



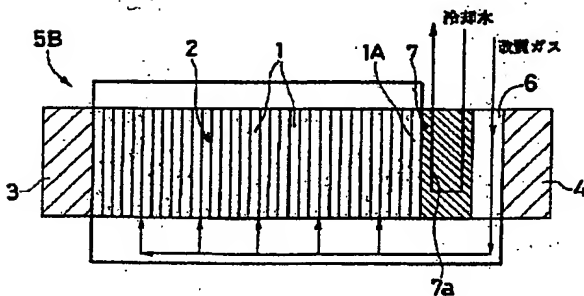
【図5】



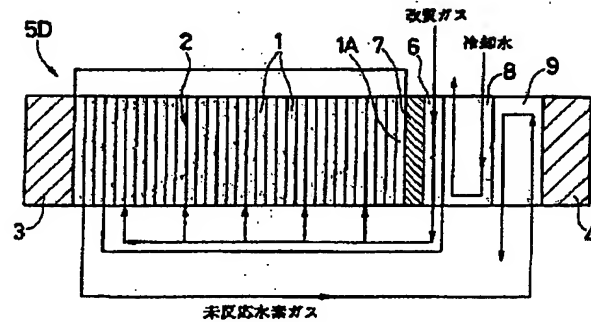
【図2】



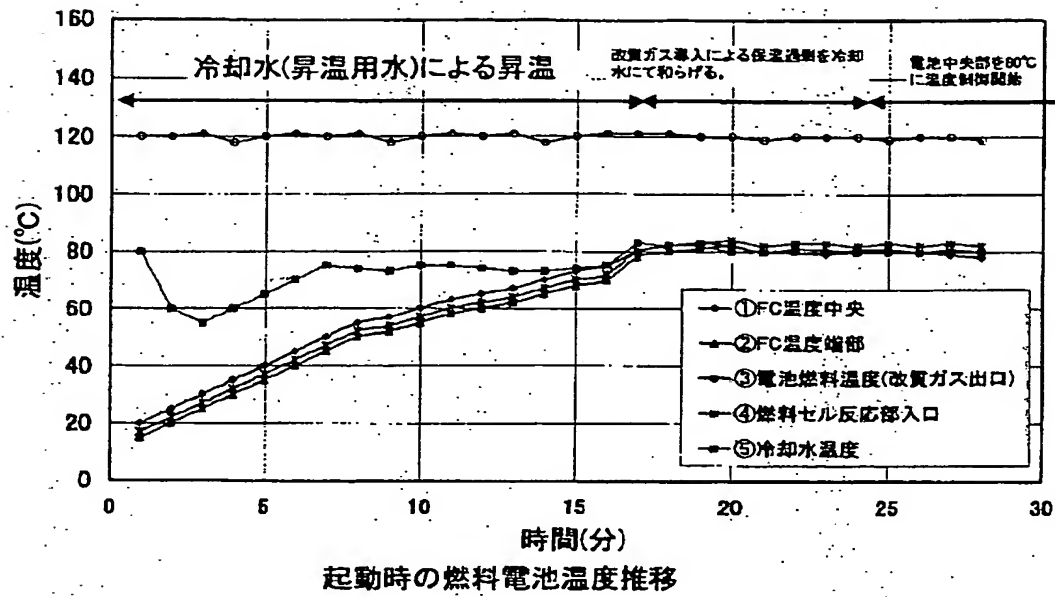
【図3】



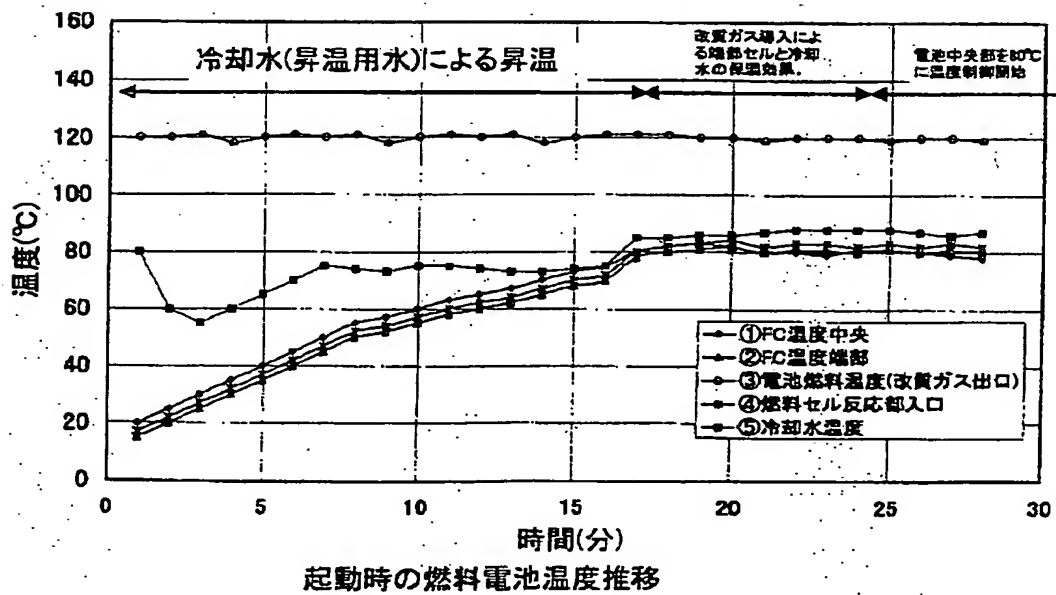
【図7】



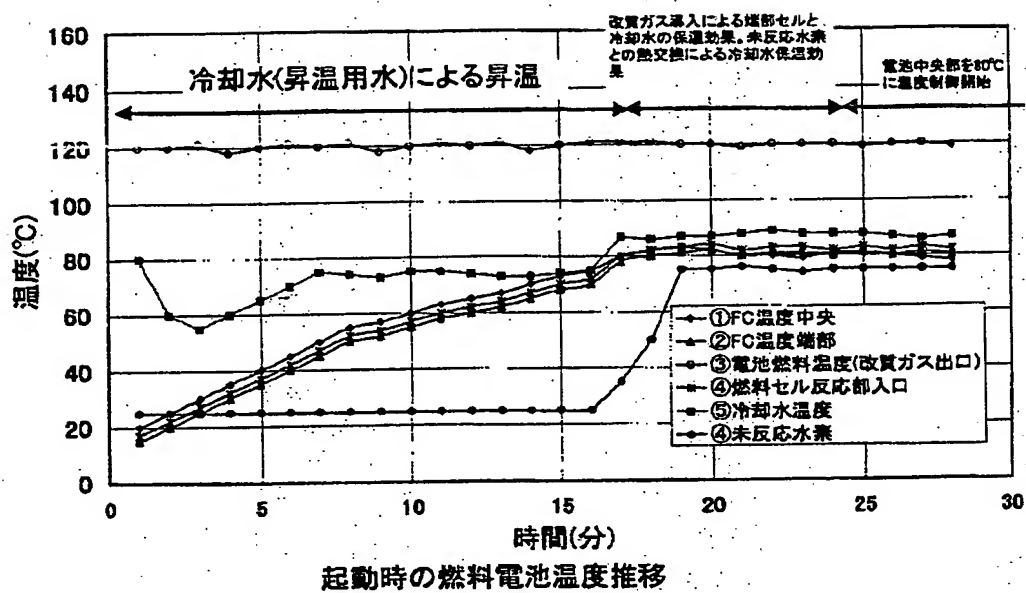
【図4】



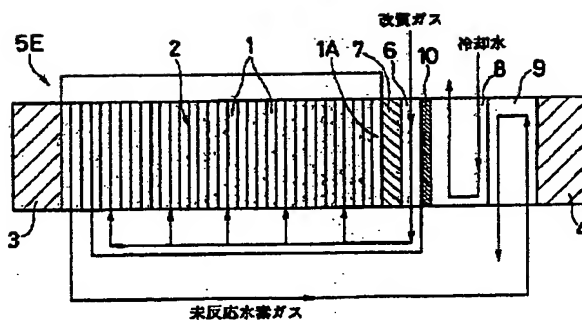
【図6】



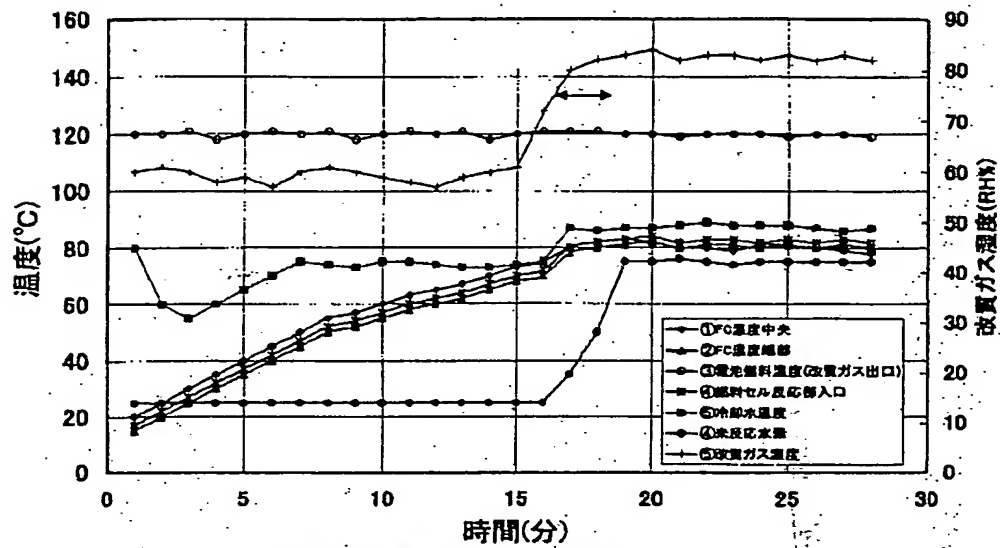
【図8】



【図9】



【図10】



起動時の燃料電池温度推移

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H 01 M 8/10

識別記号

F I
H 01 M 8/10

テーマコード(参考)

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC10
5H027 AA06 BA01 CC01

THIS PAGE BLANK (USPTO)